

Docket No.: P06276-US
CLO.012

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Eiju Komuro, et al.



Serial No.: 10/806,469

Group Art Unit: 3611

Filing Date: March 23, 2004

Examiner: Unknown

For: COMPACT ELECTRONIC COMPONENT INCLUDING PIEZO-ELECTRIC
RESONATOR MOUNTED BY FACE-DOWN BONDING WITH IMPROVED
RELIABILITY

Honorable Commissioner of Patents
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2003-361568
filed on October 22, 2003, upon which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sean M. McGinn".

Sean M. McGinn, Esq.
Registration No. 34,386

Date: 8/3/04
McGinn & Gibb, PLLC
Intellectual Property Law
8321 Courthouse Road, Suite 200
Vienna, VA 22182-3817
(703) 761-4100
Customer No. 21254

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 6 1 5 6 8
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 6 1 5 6 8]

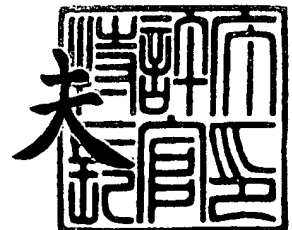
出 願 人 T D K 株 式 会 社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 2 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 99P06276
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03H 9/17
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
 【氏名】 小室 栄樹
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
 【氏名】 永塚 敏行
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
 【氏名】 安井 勉
【特許出願人】
 【識別番号】 000003067
 【氏名又は名称】 T D K株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100101971
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大畑 敏朗
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098279
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 栗原 聖
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 080736
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

素子基板上に形成されて圧電膜の内部を伝搬するバルク波により所定の共振周波数の信号を得る圧電共振器と、

前記圧電共振器が電気接合突起部を介してフェースダウンボンディングにより実装されたパッケージ基板と、

前記パッケージ基板に固定されて前記圧電共振器を封止する封止部材とを有し、

前記圧電共振器における前記パッケージ基板の対向面と前記パッケージ基板における前記圧電共振器の対向面との距離が $100\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする電子部品。

【請求項 2】

素子基板上に形成されて圧電膜の内部を伝搬するバルク波により所定の共振周波数の信号を得る圧電共振器と、

前記圧電共振器が電気接合突起部を介してフェースダウンボンディングにより実装されたパッケージ基板と、

前記パッケージ基板に固定されて前記圧電共振器を封止する封止部材とを有し、

前記パッケージ基板に接合されたときにおける前記電気接合突起部の最大直径が $150\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする電子部品。

【請求項 3】

前記圧電共振器に形成された電気接合突起部の数は 8 個であることを特徴とする請求項 2 記載の電子部品。

【請求項 4】

素子基板上に形成されて圧電膜の内部を伝搬するバルク波により所定の共振周波数の信号を得る圧電共振器と、

前記圧電共振器が電気接合突起部を介してフェースダウンボンディングにより実装されたパッケージ基板と、

前記パッケージ基板に固定されるとともに前記圧電共振器を封止する封止部材とを有し、

前記圧電共振器における前記封止部材の対向面と前記封止部材における前記圧電共振器の対向面との距離が $150\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする電子部品。

【請求項 5】

前記圧電共振器と前記パッケージ基板ないしは前記封止部材との間には、両者の空隙を埋める緩衝材が配置されていることを特徴とする請求項 4 記載の電子部品。

【請求項 6】

前記緩衝材は前記圧電共振器と前記封止部材とを固定する接着剤であることを特徴とする請求項 5 記載の電子部品。

【請求項 7】

前記圧電共振器における前記封止部材の対向面と前記封止部材における前記圧電共振器の対向面とが接合していることを特徴とする請求項 4 記載の電子部品。

【請求項 8】

前記電気接合突起部は金で形成されていることを特徴とする請求項 1～7 の何れか一項に記載の電子部品。

【請求項 9】

前記圧電共振器は前記パッケージ基板に 2 個実装され、一方が送信信号を処理する送信側フィルタ、他方が受信信号を処理する受信側フィルタであることを特徴とする請求項 1～8 の何れか一項に記載の電子部品。

【請求項 10】

前記圧電共振器は、SMR 型の圧電共振器であることを特徴とする請求項 1～9 の何れか一項に記載の電子部品。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品

【技術分野】

【0001】

本発明は電子部品に関し、特に圧電膜内を伝搬するバルク波を利用した圧電共振器が用いられた電子部品に関するものである。

【背景技術】

【0002】

たとえば携帯型の無線通信機において送信信号と受信信号とを分配するデュプレクサには、小型化に有利な圧電共振器が用いられている。

【0003】

従来における圧電共振器を用いたデュプレクサでは、送信側フィルタと受信側フィルタとをそれぞれワンパッケージ化し、これを電気回路基板用のパッケージに収めてデュプレクサとしているため、小型化の利点が十分に生かし切れずにサイズが大きくなる。

【0004】

ここで、小型化を図るために、ワイヤボンディングに替えて bumps（電気接合突起部）を用いたフリップチップによるフェースダウンボンディングで圧電共振器を実装することが考えられる。フリップチップでは、チップ面積内でパッケージとの電氣的接続が可能のために二次元スペースが効率化できるとともに、ループを描くためにある程度の高さが必要とされるワイヤを用いないために低背化も可能になるからである。

【0005】

圧電共振器をフリップチップでパッケージ基板に実装する技術は、たとえば特開 2002-232253 号公報や特開平 10-270979 号公報に、また、2 個の圧電共振器をフリップチップでパッケージ基板に実装してデュプレクサを形成する技術は、たとえば特開平 11-88111 号公報や特開 2003-179518 号公報に、それぞれ開示されている。

【特許文献 1】 特開 2002-232253 号公報

【特許文献 2】 特開平 10-270979 号公報

【特許文献 3】 特開平 11-88111 号公報

【特許文献 4】 特開 2003-179518 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、前述した技術では、何れもフェースダウンボンディングにおける位置合わせ精度など実装信頼性、あるいは周波数特性の変動など動作信頼性に対する配慮がなされていない。

【0007】

また、さらなる小型化の可能性も検討する必要がある。

【0008】

そこで、本発明は、フェースダウンボンディングにより圧電共振器が実装された電子部品における信頼性の向上を図ることのできる技術を提供することを目的とする。

【0009】

また、本発明は、フェースダウンボンディングにより圧電共振器が実装された電子部品におけるさらなる小型化を図ることのできる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明に係る電子部品は、素子基板上に形成されて圧電膜の内部を伝搬するバルク波により所定の共振周波数の信号を得る圧電共振器と、前記圧電共振器が電気接合突起部を介してフェースダウンボンディングにより実装されたパッケージ基板と、前記パッケージ基板に固定されて前記圧電共振器を封止する封止部材とを有し、

前記圧電共振器における前記パッケージ基板の対向面と前記パッケージ基板における前記圧電共振器の対向面との距離が $100\mu\text{m}$ 以下であることを有することを特徴とする。

【0011】

また、上記課題を解決するため、本発明に係る電子部品は、素子基板上に形成されて圧電膜の内部を伝搬するバルク波により所定の共振周波数の信号を得る圧電共振器と、前記圧電共振器が電気接合突起部を介してフェースダウンボンディングにより実装されたパッケージ基板と、前記パッケージ基板に固定されて前記圧電共振器を封止する封止部材とを有し、前記パッケージ基板に接合されたときにおける前記電気接合突起部の最大直径が $150\mu\text{m}$ 以下であることを有することを特徴とする。

【0012】

本発明の好ましい形態において、前記圧電共振器に形成された電気接合突起部の数は8個であることを特徴とする。

【0013】

さらに、上記課題を解決するため、本発明に係る電子部品は、素子基板上に形成されて圧電膜の内部を伝搬するバルク波により所定の共振周波数の信号を得る圧電共振器と、前記圧電共振器が電気接合突起部を介してフェースダウンボンディングにより実装されたパッケージ基板と、前記パッケージ基板に固定されるとともに前記圧電共振器を封止する封止部材とを有し、前記圧電共振器における前記封止部材の対向面と前記封止部材における前記圧電共振器の対向面との距離が $150\mu\text{m}$ 以下であることを有することを特徴とする。

【0014】

本発明の好ましい形態において、前記圧電共振器と前記パッケージ基板ないしは前記封止部材との間には、両者の空隙を埋める緩衝材が配置されていることを特徴とする。

【0015】

本発明のさらに好ましい形態において、前記緩衝材は前記圧電共振器と前記封止部材とを固定する接着剤であることを特徴とする。

【0016】

本発明のさらに好ましい形態において、前記圧電共振器における前記封止部材の対向面と前記封止部材における前記圧電共振器の対向面とが接合していることを特徴とする。

【0017】

本発明のさらに好ましい形態において、前記電気接合突起部は金で形成されていることを特徴とする。

【0018】

本発明のさらに好ましい形態において、前記圧電共振器は前記パッケージ基板に2個実装され、一方が送信信号を処理する送信側フィルタ、他方が受信信号を処理する受信側フィルタであることを特徴とする。

【0019】

本発明のさらに好ましい形態において、前記圧電共振器は、SMR型の圧電共振器であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば以下の効果を奏することができる。

【0021】

すなわち、圧電共振器におけるパッケージ基板の対向面とパッケージ基板における圧電共振器の対向面との距離を $100\mu\text{m}$ 以下にすれば、圧電共振器をフェースダウンボンディングでパッケージ基板に実装する際における位置合わせ精度が良くなって実装信頼性の向上を図ることが可能になる。

【0022】

また、圧電共振器に形成された電気接合突起部のパッケージ基板への接合後における最大直径を $150\mu\text{m}$ 以下にすれば、圧電共振器における電気接合突起部の面積効率が向上

してさらなる小型化を図ることが可能になるとともに、クラックの発生確率を抑制することが可能になる。

【0023】

さらに、圧電共振器における封止部材の対向面と封止部材における圧電共振器の対向面との距離を $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下にすれば、中心周波数が封止部材の接地状況などで変化することが抑制されて電気特性が安定化し、動作信頼性の向上を図ることが可能になる。

【0024】

圧電共振器とパッケージ基板ないしは封止部材との間に緩衝材を配置したり、また圧電共振器における封止部材の対向面と封止部材における圧電共振器の対向面同士を接合させることにより、圧電共振器がパッケージ基板に押圧されるなどの効果によって圧電共振器の実装信頼性が向上する。この場合、緩衝材を接着剤とすれば、圧電共振器の実装信頼性が一層向上する。

【0025】

電気接合突起部を金で形成すれば、はんだの場合のようにフラックスが圧電共振器の表面に飛散したり溶解フラックス等の不純物が洗浄工程後に残るおそれがなくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面を参照しつつさらに具体的に説明する。ここで、添付図面において同一の部材には同一の符号を付しており、また、重複した説明は省略されている。なお、ここでの説明は本発明が実施される最良の形態であることから、本発明は当該形態に限定されるものではない。

【0027】

図1は本発明の一形態における電子部品に用いられた圧電共振器を示す断面図、図2は本発明の一形態である電子部品を示す断面図、図3は本発明の他の形態である電子部品を示す断面図である。

【0028】

図1に示す圧電共振器10はSMR (Solidly Mounted Resonator) 型圧電共振器と呼ばれるもので、たとえば単結晶シリコンからなる素子基板11の上に、音響インピーダンスが高い薄膜と低い薄膜、たとえばAlN膜12aとSiO₂膜12bとが交互に各4層ずつ形成されてなる音響反射膜12が形成されている。この音響反射膜12上には密着層13としてのAlN膜を介してPt膜が真空蒸着法により成膜され、リソグラフィーによりパターンニングされて下部電極14が形成されている。

【0029】

さらに、下部電極14上には、スパッタリング法によりZnOからなる圧電膜15が成膜されている。そして、圧電膜15上には、同じく密着層16としてのCr膜を介してスパッタリング法によりAlが成膜され、リソグラフィーによりパターンニングされて上部電極17が形成されている。なお、圧電膜15の膜厚は通常 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、素子基板11を用いずに圧電共振器10を作製することは困難である。また、圧電膜15には、下部電極14を露出させるために、エッチング等により孔を設けてもよい。

【0030】

このような圧電共振器10は、下部電極14と上部電極17とにスタッドバンプやメッキバンプなどのバンプ(電気接合突起部)18(図2、図3)が形成される。そして、後述するパッケージ基板19に実装して下部電極14と上部電極17とに交流電圧を印加すると、圧電効果により圧電膜15の内部を伝搬するバルク波により所定の共振周波数の信号が得られる。

【0031】

なお、音響反射膜12は形成されていなくてもよく、この場合には素子基板11上に直接下部電極14が形成される。また、本形態においては音響反射膜12は4層であるが、音響インピーダンスの異なる薄膜が積層されていれば4層に限らない。さらに、各薄膜の膜質は上記のものに限定されるものではなく、一例に過ぎない。そして、バンプ18には

、はんだ、金、アルミニウム、銅などを適用することができる。但し、はんだの場合には、加熱はんだ溶融工程中にフラックスが圧電共振器 10 の表面に飛散するおそれや、洗浄溶液の溶解フラックス等の不純物が洗浄工程後に残るおそれが存在するが、金の場合にはそのようなおそれがないので、バンプ 18 は金で形成するのが望ましい。

【0032】

図 2 および図 3 に示すように、圧電共振器 10 はバンプ 18 を介してフェースダウンボンディングによりパッケージ基板 19 に実装される。パッケージ基板 19 の外周部分には環状のスペーサ 20 が固定されており、このスペーサ 20 に蓋（封止部材）21 が固定されることで圧電共振器 10 が封止されて電子部品 22 が構成されている。なお、図示する場合には、パッケージ基板 19 と蓋 21 とはスペーサ 20 を介して固定されているが、パッケージ基板 19 の外周が立ち上がった形状にすることにより、あるいは蓋 21 をキャップ状にすることにより、パッケージ基板 19 と蓋 21 とを直接固定するようにしてもよい。

【0033】

図 2 に示す電子部品 22 では、圧電共振器 10 が 1 個実装されたフィルタとなっている。また、図 3 に示す電子部品 22 では、圧電共振器 10 が 2 個実装され、一方が送信信号を処理する送信側フィルタ 10a、他方が受信信号を処理する受信側フィルタ 10b となっている。本発明においては、このように圧電共振器 10 をパッケージ基板 19 に 1 個または複数個実装することができる。

【0034】

ここで、本発明者は、圧電共振器 10 が 8 個のバンプを介してフェースダウンボンディングによりパッケージ基板 19 に実装された電子部品 22 を作成した。

【0035】

最初に、このような電子部品 22 において、圧電共振器 10 におけるパッケージ基板 19 の対向面とパッケージ基板 19 における圧電共振器 10 の対向面との距離 L_1 について検討を行った。

【0036】

その結果、距離 L_1 が $130\mu\text{m}$ のときには、パッケージ基板 19 におけるバンプ 18 の接合位置が所定の場所から $\pm 15\mu\text{m}$ と大幅にずれた。そのため、接合先であるパッケージ基板 19 の電極の大きさを $150 \times 150\mu\text{m}^2$ とする必要性が生じた。これに対し、距離 L_1 が $100\mu\text{m}$ のときには、パッケージ基板 19 におけるバンプ 18 の接合位置の位置ずれは $\pm 7\mu\text{m}$ にとどまった。そのため、パッケージ基板 19 の電極の大きさは $120 \times 120\mu\text{m}^2$ と小さくできた。なお、距離 L_1 が $50\mu\text{m}$ のときには位置ずれが $\pm 5\mu\text{m}$ でパッケージ基板 19 の電極サイズが $115 \times 115\mu\text{m}^2$ 、距離 L_1 が $25\mu\text{m}$ のときには位置ずれが $\pm 3\mu\text{m}$ でパッケージ基板 19 の電極サイズが $110 \times 110\mu\text{m}^2$ となった。

【0037】

前述した距離 L_1 が大きくなることは、バンプ 18 の高さが高くなることを意味する。そして、バンプ 18 を高くするには複数個積み重ねることになる。このときに複数個のバンプ間で位置ずれが生じるため垂直に立ちにくくなり、そのようなバンプ 18 を複数個有する圧電共振器 10 をパッケージ基板 19 にフェースダウンで実装すると、パッケージ基板 19 上でのバンプ一つ一つの位置が所定の位置からずれやすくなる。そして、前述した距離 L_1 と位置ずれとの関係から、距離 L_1 は $100\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $50\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $25\mu\text{m}$ 以下にすれば、フェースダウンボンディングにおける位置合わせ精度が良くなって実装信頼性の向上を図ることが可能になる。

【0038】

次に、圧電共振器 10 に形成されたバンプ 18 のパッケージ基板 19 への接合後における最大直径 L_2 について検討を行った。

【0039】

ここでは、最大直径 L_2 が $170\mu\text{m}$ のときには、バンプ 1 つに対して圧電共振器 10

上には $190 \times 190 \mu\text{m}^2$ のパッドを設け、8つのバンプを形成するために、フィルタ部分を含めて $1 \times 1.8 \text{mm}^2$ の大きさの圧電共振器 10 となった。また、バンプの直径を大きくすると、接合時にバンプにかかる荷重が大きくなるとともに超音波の出力も大きくなるので、バンプの形成された圧電共振器 10 の素子基板 11 にクラックが生じる場合があるが、最大直径 L_2 が $170 \mu\text{m}$ では、約 30% の圧電共振器 10 において 8 個のバンプのうち少なくとも 1 つのバンプで、素子基板 11 における当該バンプの素地部分にクラックが生じた。

【0040】

これに対し、最大直径 L_2 が $150 \mu\text{m}$ のときにはパッドの大きさが $165 \times 165 \mu\text{m}^2$ 、圧電共振器 10 の大きさが $1 \times 1.7 \text{mm}^2$ となった。また、最大直径 L_2 が $100 \mu\text{m}$ のときにはパッドの大きさが $115 \times 115 \mu\text{m}^2$ 、圧電共振器 10 の大きさが $1 \times 1.55 \text{mm}^2$ となった。そして、クラックについては、最大直径 L_2 が $150 \mu\text{m}$ のときには約 3% の圧電共振器 10 で発生したにとどまり、最大直径 L_2 が $100 \mu\text{m}$ のときには全く発生しなかった。

【0041】

そして、圧電共振器 10 は小さい方が望ましいのはもちろんであるが、最大直径 L_2 と圧電共振器 10 の大きさとの面積効率やクラックの発生確率からすると、最大直径 L_2 は $150 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $100 \mu\text{m}$ 以下がよい。特に、バンプ数が 8 個の場合にはこの数値が好適である。

【0042】

なお、たとえば金バンプの場合などでは、接合時に一方向に超音波をかけることなどから、接合後の俯瞰形状は長円や楕円となる。ここでは、長円あるいは楕円の直径で最も大きい値をもって最大直径 L_2 としている。

【0043】

最後に、圧電共振器 10 における蓋 21 の対向面と蓋 21 における圧電共振器 10 の対向面との距離 L_3 について検討を行った。なお、蓋 21 はパッケージ側面にあるキャストレーション（パッケージ側面に溝を掘り、その部分に導電性材料を成形し導通をとったもの）により接地電位とされている。

【0044】

その結果、距離 L_3 が $200 \mu\text{m}$ のときには、中心周波数が蓋 21 の接地状況などにより変化するため、フィルタの電気特性が不安定になった。これに対し、距離 L_3 が $150 \mu\text{m}$ のときには、約 5% の圧電共振器で 0.1% 程度変動（中心周波数 2 GHz で変動が 1~2 MHz）したにとどまり、ほぼ問題はなくなった。また、距離 L_3 が $100 \mu\text{m}$ のときには、中心周波数の変動は全くなくなった。したがって、距離 L_3 は $150 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $100 \mu\text{m}$ 以下がよい。

【0045】

ここで、圧電共振器 10 における蓋 21 の対向面と蓋 21 における圧電共振器 10 の対向面との間には、両者の空隙を埋める緩衝材（図示せず）を配置したり、圧電共振器 10 における蓋 21 の対向面と蓋 21 における圧電共振器 10 の対向面とが接合するようにしてもよい。このようにすれば、圧電共振器 10 がパッケージ基板 19 に押圧されるようになって圧電共振器 10 の実装信頼性が向上する。なお、緩衝材には、圧電共振器 10 と蓋 21 とを固定する接着剤を適用することができ、この場合には圧電共振器 10 の実装信頼性が一層向上する。また、緩衝材は、圧電共振器 10 における蓋 21 の対向面と蓋 21 における圧電共振器 10 の対向面との間に挿入するだけに限らず、圧電共振器 10 と環状のスペーサ 20 との間、またパッケージ基板 19 の対向面とパッケージ基板 19 における圧電共振器 10 の対向面との間に挿入しても、同様の効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0046】

以上の説明においては、本発明を SMR 型の圧電共振器に適用した場合について説明したが、上下電極に挟まれた圧電膜の上下方向を大気開放の状態にし、音響的に全反射させ

るダイヤフラム型および空隙型の圧電共振器など、圧電膜を用いた積層型の圧電共振器全般に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 7 】

【図 1】本発明の一形態における電子部品に用いられた圧電共振器を示す断面図である。

【図 2】本発明の一形態である電子部品を示す断面図である。

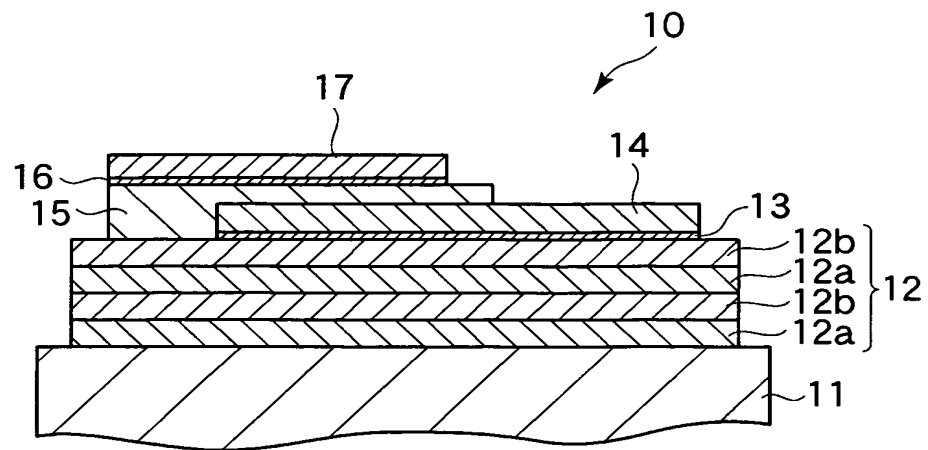
【図 3】本発明の他の形態である電子部品を示す断面図である。

【符号の説明】

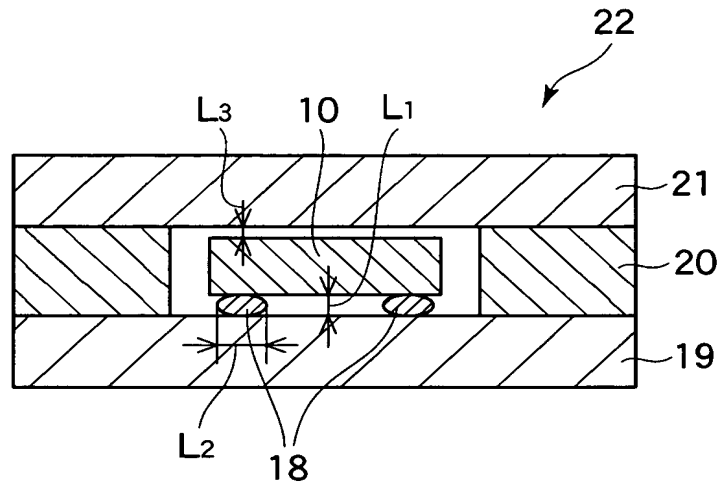
【 0 0 4 8 】

- 1 0 圧電共振器
- 1 0 a 送信側フィルタ（圧電共振器）
- 1 0 b 受信側フィルタ（圧電共振器）
- 1 1 素子基板
- 1 2 音響反射膜
- 1 2 a A l N 膜
- 1 2 b S i O₂ 膜
- 1 3 密着層
- 1 4 下部電極
- 1 5 圧電膜
- 1 6 密着層
- 1 7 上部電極
- 1 8 バンプ（電気接合突起部）
- 1 9 パッケージ基板
- 2 0 スペーサ
- 2 1 蓋（封止部材）
- 2 2 電子部品

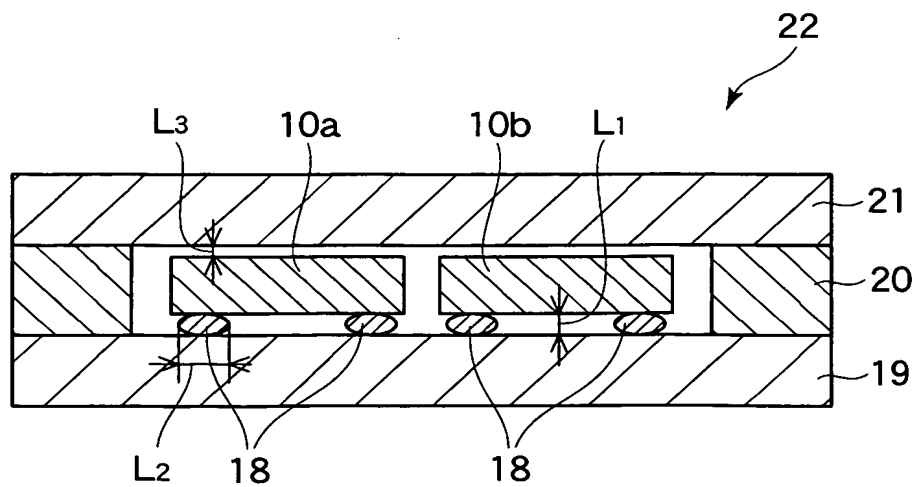
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 フェースダウンボンディングにより圧電共振器が実装された電子部品における信頼性の向上およびさらなる小型化を図る。

【解決手段】 素子基板上に形成されて圧電膜の内部を伝搬するバルク波により所定の共振周波数の信号を得る圧電共振器 1 0 と、圧電共振器 1 0 がバンプ 1 8 を介してフェースダウンボンディングにより実装されたパッケージ基板 1 9 と、パッケージ基板 1 9 に固定されて圧電共振器 1 0 を封止する蓋 2 1 とを有し、圧電共振器 1 0 におけるパッケージ基板 1 9 の対向面とパッケージ基板 1 9 における圧電共振器 1 0 の対向面との距離を 1 0 0 μm 以下、パッケージ基板 1 9 に接合されたときにおけるバンプ 1 8 の最大直径を 1 5 0 μm 以下、圧電共振器 1 0 における蓋 2 1 の対向面と蓋 2 1 における圧電共振器 1 0 の対向面との距離を 1 5 0 μm 以下とする。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 6 1 5 6 8
受付番号	5 0 3 0 1 7 4 9 9 1 4
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 1 0 月 2 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年10月22日

特願 2 0 0 3 - 3 6 1 5 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社